

Falcon **RIE+**

FAL - 3B - 4MF

Un solo sistema, infinite superfici.

Dal cleaning delicato all'incisione anisotropica, senza cambiare macchina. Un reattore al plasma da banco per la microfabbricazione, i materiali 2D e la ricerca di frontiera.



2 modalità

RIE + Cleaning

200 W

RF 13,56 MHz, step 1 W

≥14 litri

Volume camera

5-8"

Wafer alloggiabili

Due macchine in una. Nessun compromesso.

Il plasma freddo in vuoto è il quarto stato della materia messo al servizio della precisione. Il **Falcon RIE+** nasce per chi non vuole scegliere tra pulire una superficie e riscriverla: un reattore da banco che unisce, in un unico strumento, la delicatezza del plasma cleaning e la potenza direzionale del Reactive Ion Etching.

È la piattaforma pensata per la **microfabbricazione**, i **materiali 2D** e la ricerca di frontiera, dove ogni nanometro conta e la ripetibilità non è un optional. La vera peculiarità è la capacità di polarizzare, sotto controllo del PLC, l'elettrodo inferiore oppure quello superiore — e il passaggio da un modo all'altro è gestito dal software: nessun intervento meccanico, nessuna riconfigurazione manuale.

— IL CUORE DEL SISTEMA

La doppia modalità

Si sceglie il processo dalla ricetta e il sistema si predispone. Un solo relè, gestito dal software, decide quale elettrodo polarizzare.

MODALITÀ PLASMA CLEANING

Elettrodo superiore polarizzato

Si privilegia l'azione chimica: le specie reattive rimuovono i contaminanti organici, attivano le superfici e ne modificano energia superficiale e bagnabilità, senza aggredire il substrato.

MODALITÀ RIE

Elettrodo inferiore polarizzato

Il bombardamento ionico diventa direzionale: gli ioni sono accelerati perpendicolarmente alla superficie e l'incisione diventa anisotropa. Si scava dove serve, nella direzione voluta.

Dal cleaning delicato all'incisione anisotropica, senza cambiare macchina.

Un plasma confinato, uniforme e pulito

La geometria della camera e degli elettrodi è progettata per la purezza e la ripetibilità: condizioni essenziali quando si trattano wafer o materiali sensibili.



Camera in alluminio con porta incernierata e finestra di ispezione: elettrodi piani e paralleli in configurazione dark shield.



Configurazione con carrello dedicato: HMI su braccio orientabile e alloggiamento per le bombole dei gas di processo.

01 Elettrodi con dark shield

Entrambi gli elettrodi sono realizzati in configurazione **dark shield**. La schermatura confina il plasma nella regione utile tra gli elettrodi, previene le scariche sulle pareti della camera e riduce drasticamente la contaminazione da sputtering. Il risultato è un plasma più uniforme sull'area di lavoro e processi più puliti e ripetibili.

02 Distribuzione gas integrata

L'elettrodo superiore svolge una seconda funzione: distribuisce i gas di processo in modo omogeneo attraverso una **rete di canali** ricavati con lavorazione meccanica di precisione nel corpo dell'elettrodo. Il gas non entra da un punto, ma raggiunge in modo uniforme tutta la superficie da trattare.

03 Pompaggio lineare top-down

Il flusso dei gas segue un percorso diretto e verticale, dall'alto verso il basso, dagli elettrodi allo scarico. Questa geometria favorisce l'**evacuazione ordinata** delle specie di processo e dei sottoprodotti, migliora la stabilità del plasma e riduce ricircoli e zone morte.

04 Alto vuoto di serie

Per i processi che richiedono la massima direzionalità degli ioni, la **pompa turbomolecolare** è di serie. Un controllo software dedicato gestisce i gas fluorurati aggressivi, isolando la turbo con la valvola gate quando vengono impiegati: la macchina protegge sé stessa e l'operatore.

Il cuore RF è nostro, fino all'ultimo componente

Il generatore RF a stato solido **GGK-RF15** e la rete di adattamento automatica **GGK-AM1** sono progettati e costruiti internamente. Lo stadio di uscita ad alta efficienza converte l'energia in radiofrequenza con un rendimento dell'85%: meno calore e maggiore durata.

La rete di adattamento trasforma l'impedenza variabile del carico plasma nei 50 Ω richiesti dal generatore.

Padroneggiare questa tecnologia significa padroneggiare il plasma: nessuna scatola nera, nessuna dipendenza da terzi, un unico interlocutore.

13,56 MHz

Frequenza standard ISM

10-200 W

Potenza regolabile, step 1 W

85 %

Rendimento stadio di uscita

50 Ω

Matching automatico

Controllo PLC con HMI grafico

Il Falcon RIE+ è completamente automatizzato da un **PLC industriale** ad alte prestazioni con touch screen a colori da 10". Si opera in manuale, agendo su valvole, sensori di flusso e generatore, o in automatico, lasciando che il PLC gestisca l'intera sequenza di una ricetta salvata.

- **50 ricette** memorizzabili, 2 step programmabili ciascuna, con potenza, flussi, tempi, preset di matching e modalità
- **Plasma pulsato** disponibile per il controllo fine dell'energia trasferita al processo
- **3 livelli di accesso:** Amministratore, Process Engineer, Operatore
- **Datalogging** di potenza diretta/riflessa, flussi, pressione e posizione dei condensatori
- **Interlock di sicurezza** che prevengono a monte gli errori dannosi



HMI grafico da 10": quadro sinottico in tempo reale con potenza RF, gas, pressione, DC bias e stato dei componenti.

Dove il Falcon RIE+ fa la differenza

La sola selezione di una ricetta porta il sistema dalla pulizia più delicata all'incisione anisotropica più esigente.

Microfabbricazione

Etching chimico e fisico nei processi di micro e nanofabbricazione, con controllo tipico della direzionalità ionica.

Rimozione resist

Descumming e ashing del photoresist, rimozione di sottili strati polimerici e di residui organici.

Texturing e patterning

Texturing e patterning micro e nanometrico, con profili controllati tramite self-DC bias e gas reattivi.

Materiali 2D

Etching delicato di grafene e MoS₂, dove il soft etching e la ripetibilità sono determinanti.

Energia superficiale

Modifica dell'energia superficiale e della bagnabilità, attivazione delle superfici per adesione e bonding.

Incisione di dielettrici

Incisione di silicio, Si₃N₄ e SiO₂ grazie all'ampio intervallo di densità di potenza per centimetro quadrato.

Misura del vuoto

La pressione è monitorata da un set di sensori che copre l'intero campo operativo, **dall'atmosfera fino a 10⁻⁶ mbar**, integrato da un manometro capacitivo assoluto per la misura ad alta precisione durante il processo. Gli stessi segnali alimentano gli interlock di gas e potenza RF per un uso sicuro del sistema.

Controllo dei gas

Controllori di flusso massico digitali di livello industriale, con tempi di risposta di **500 ms** e accuratezza dell'**1%**. Compatibili con O₂, Ar, N₂, SF₆, CF₄ e forming gas. Ogni linea ha la propria valvola di intercettazione e confluisce in un unico manifold; una linea aggiuntiva ventila la camera con azoto o aria.

Specifiche tecniche

DIMENSIONI E STRUTTURA

Dimensioni (L×P×H)	850×680×800-1000 mm
Peso netto	110 kg
Camera, materiale	Alluminio
Camera, volume	≥14 L, Ø252×250 mm
Wafer alloggiabili	5", 6", 8"

ELETTRODI

Configurazione	Piani e paralleli
Schermatura	Dark space shield
Area utile	Ø210 mm
Distanza elettrodi	162 mm

SISTEMA RF

Generatore	GGK-RF15
Frequenza	13,56 MHz
Potenza	10-200 W, step 1 W
Rete di adattamento	GGK-AM1 automatica
Plasma pulsato	Disponibile

GAS DI PROCESSO

Linee gas	fino a 4
Fondo scala MFC	100-200 sccm
Gas compatibili	O ₂ , Ar, N ₂ , SF ₆ , CF ₄
Accuratezza MFC	1% · risposta 500 ms

VUOTO

Campo di misura	atm ÷ 10 ⁻⁶ mbar
Manometro	Capacitivo assoluto
Turbo (di serie)	Alto vuoto spinto
Scarico	NW25 ISO-KF

CONTROLLO

Interfaccia	PLC · touch 10" colori
Ricette	50 ricette, 2 step
Accessi	3 livelli password

ALIMENTAZIONE E CONFORMITÀ

Alimentazione	220/240 VAC, 8 A max
Frequenza rete	Monofase+T · 50/60 Hz
Conformità	Marcatura CE

IN SINTESI

Il Falcon RIE+ mette nelle mani del ricercatore e del tecnologo un reattore al plasma completo: **elettrodi dark shield** per purezza e uniformità, **pompaggio lineare top-down** per un plasma stabile, **controllo PLC** per la piena tracciabilità, e un cuore RF interamente progettato e costruito da Gambetti Kenologia.

Un sistema pensato, prodotto e garantito da chi il plasma lo conosce da sempre.